

3. 床版下面増厚工

3.1 下面増厚工法の選定

張出し床版の下面増厚を行うにあたり、コンクリート打設で施工する方法もあったが、コンクリート硬化時のブリージング水などで主桁（既設コンクリート）との付着が十分に得られないと考え、吹付モルタルによる施工方法を採用した。

吹付工法には、湿式工法と乾式工法の2つの工法がある。本橋梁は公園の中に建設されているため、周辺環境を考慮し、粉塵の少ない湿式工法を選択した。

湿式工法による吹付けを行うにあたり、

橋梁が供用（振動下）されている状態での施工実績がほとんど無く、吹付け後の付着性能の確認と乾式工法に比べ、劣るとされる鉄筋裏への充填性を確認するため、振動下での試験施工を実施した。試験項目は、主に付着強度試験、鉄筋裏への充填性の確認、圧縮強度試験とした。併せて剥離等の原因となる橋梁の振動（加速度）を調査した。

3.2 橋梁振動性状の把握

(1) 試験方法

試験方法は、加速度計、動ひずみ計を用い、主桁および張出し床版の供用下での加速度を計測した。加速度計設置位置は張出し床版下面および主桁ダイヤフラム上側の2箇所とした。計測は、試験施工前、試験施工後、本施工完了後の3回とした。

写真-1に振動測定状況を示す。

図-2 張出し床版増厚断面図

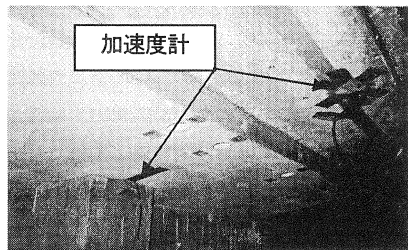
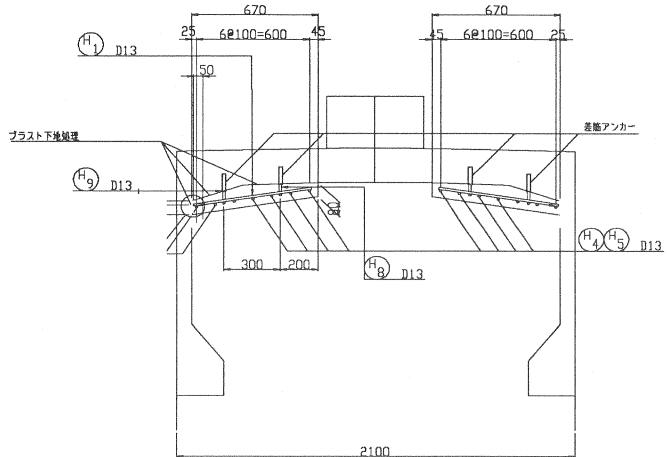


写真-1 振動測定状況

(2) 測定結果

計測した加速度から施工試験で吹付けモルタルに作用する外力を算出した。作用外力は、下記の式で算出した。図-3に加速度の出現回数頻度分布、表-3に吹付けモルタルに作用した外力を示す。

$$F = m \times a$$

ここに F: 作用外

m: 質量 (KN/m²)

a: 加速度 (m/s²)

計測の結果、吹付モルタルに作用した剥離外力の最大値は、2.12KN/m²/m²であった。

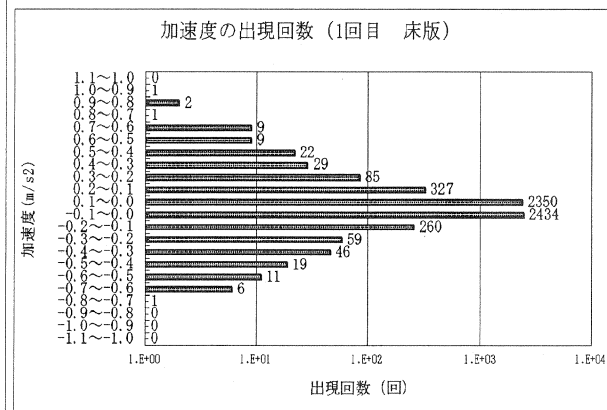


図-3 加速度の出現回数頻度分布図

表-3 吹付けモルタルに作用した外力

位置	集計方法	質量 (KN/m ²)	加速度 (m/S ²)	外力 (KN・m/S ² /m ²)
床版	頻度考慮	1.974	0.071	0.140
	最大値	1.974	1.073	2.118
主桁	頻度考慮	1.974	0.067	0.132
	最大値	1.974	0.911	1.798

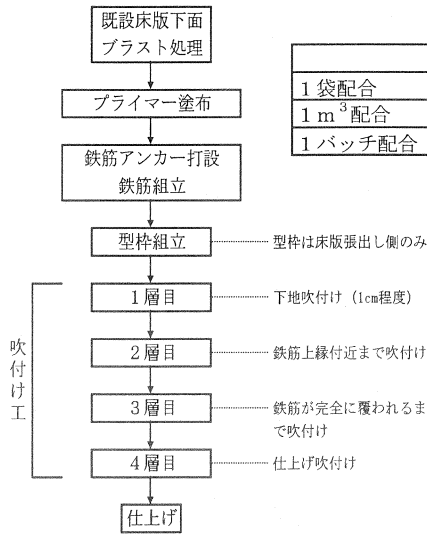


図-4 施工フロー

表-4 吹付けモルタル配合表

	スプリード	ショットポリマー	水
1袋配合	25kg	0.8kg	2.8kg
1m ³ 配合	1750kg	55kg	196kg
1パッチ配合	100kg	3.2kg	11.2kg

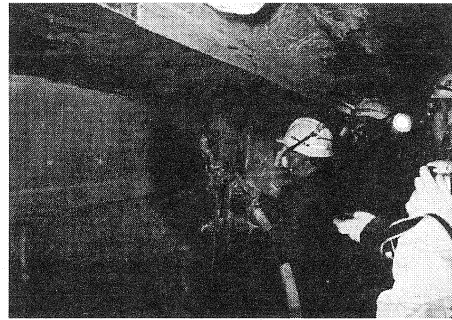


写真-2 モルタル吹付け状況

3.3 試験施工

(1) 施工手順

吹付け試験施工の施工フローを図-4に示す。吹付けは全体で4層とし、1層あたりの吹付け厚は最大で30~40mmとした。

吹付モルタルには、SBR(スチレン-ブタジエンゴム)ラテックスを配合したポリマーセメントモルタル(デンカスプリード)を使用した。表-4に吹付けモルタルの配合を示す。

(3) 付着強度

付着強度試験は、主桁(既設コンクリート)と吹付モルタルの付着強度確認を目的として実施した。試験は供試体を用いた試験と、試験施工部での試験の2種類とした。供試体は30cm×30cmのコンクリート版に厚さ30mm程度モルタルを吹付けて作製した。表-5に供試体による付着強度試験結果、表-6に実橋による付着強度試験結果を示す。材令7日における付着強度は、全ての試験結果が、メーカー物性規格値1.0N/mm²以上を満足した。

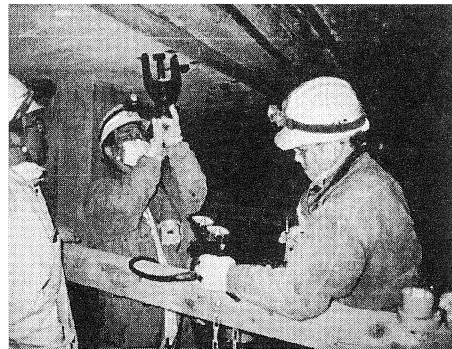


写真-3 実橋による付着強度試験状況

表-5 供試体による付着強度試験結果

		No.1	No.2	No.3	平均	備考
付着強度 材齢7日	荷重(KN)	3.2	2.9	2.7	-	
	付着強度(N/mm ²)	2.0	1.8	1.7	1.8	規格値1.0 N/mm ² 以上
	破断面	接着面	接着面	母材	-	

注) 規格値として示した値はメーカーの物性規格値である
付着面形状は40×40mmである。

表-6 実橋による付着強度試験結果

		No.1	No.2	No.3	平均	備考
付着強度 材齢7日	荷重(KN)	2.0	1.5	2.1	-	
	付着強度(N/mm ²)	1.4	1.1	1.5	1.3	規格値1.0 N/mm ² 以上
	破断面	界面	界面	界面	-	

注) 規格値として示した値はメーカーの物性規格値である
付着面形状はφ42mmである。

（3）鉄筋裏への充填性

湿式吹付モルタルの鉄筋裏への充填性の確認は、試験施工時に吹付けたモルタルの鉄筋側面を一部はつり取り、目視により確認した。モルタル充填状況写真を写真-4に示す。任意に選定した鉄筋位置において密実にモルタルが充填されていることが確認できた。

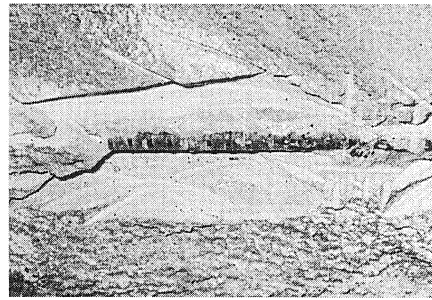


写真-4 鉄筋裏のモルタル充填状況

（4）圧縮強度試験

圧縮強度試験結果を表-7に示す。供試体は木枠の中に吹付けを行い、コア採取した。供試体形状はΦ55×100mmとした。材令7日における圧縮強度は、いずれもメーカー物性規格値24.0N/mm²以上を満足した。

表-7 圧縮強度試験結果

単位：N/mm²

		No 1	No 2	No 3	平均	備考
圧縮強度	材齢7日	37.9	37.0	37.2	37.4	24N/mm ² （電気化学工業社内規格値）
	材齢28日	55.1	55.6	57.5	56.1	24N/mm ² （設計計算における仮定強度）

3. 4 実施工サイクル

実施工は、4径間全体で面積140m²、体積15.0m³を実施した。施工サイクルは2径間を連続して施工するものとし、吹付けは2径間あたり4日間であった。施工中、材料の飛散、リバウンド、騒音はほとんどなく、周辺環境への影響は軽微であった。

4. まとめ

本工事は、振動条件下の吹付施工であったが、下記の性能を確認した。

- （1）付着強度は、物性規格値1.0N/mm²を満足した。
- （2）圧縮強度は、物性規格値24.0N/mm²を満足した。
- （3）鉄筋裏への充填は、密実なモルタルが充填できた。

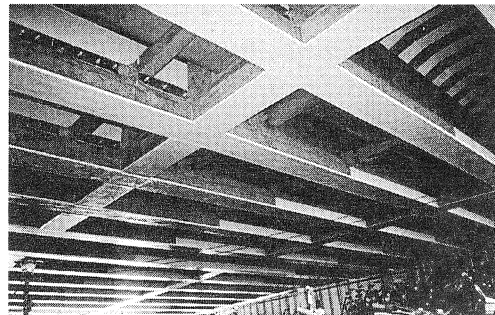


写真-5 施工完了

これまで鉄筋裏への充填性の点で、湿式吹付工法は乾式吹付工法に劣るとされていたが、本工事において、鉄筋裏への充填性は十分であった。しかしながら、施工速度は乾式工法に比べて劣るため、今後、工法選定にあたっては、周辺の環境条件や施工面積などを考慮しながら決定する必要があると思われる。

平成16年3月に本補強工事は終了した。今後、振動下でのコンクリート（主桁、床版等）下面の湿式による吹付けモルタル施工に本稿が多少なりとも貢献できれば幸いである。また、吹付けモルタル試験施工を行うに当たり、東京都第二建設事務所大田工区および電気化学工業のご協力を頂きました。ここに記して感謝申し上げます。